

## ПОВТОРНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАЗРЫВ ПЛАСТА В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ С НЕЦЕМЕНТИРУЕМЫМ ХВОСТОВИКОМ

К.В. Цивелев

Научные руководители: доцент О.С. Чернова<sup>1</sup>, руководитель технологических проектов  
К.В. Смирнов<sup>2</sup>, начальник отдела планирования геолого-технических мероприятий и сводного  
планирования добычи Д.Н. Михайлов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

<sup>2</sup>ООО «Газпромнефть-Восток», г. Томск, Россия

Нефтегазовая отрасль в последнее время столкнулась с проблемой снижения продуктивности горизонтальных скважин с компоновками для многостадийного гидроразрыва пласта (МГРП) с нецементируемым хвостовиком. Число подобных скважин с каждым годом растёт. Если в 2013 году в ООО «Газпромнефть-Восток» был проведён один МГРП, то к настоящему моменту фактически запущено по фонду 15 подобных скважин, 2 из которых с проведением кислотного многостадийного гидроразрыва пласта. Соответственно, актуальной проблемой является поиск решений для проведения эффективных повторных стимуляций пласта на существующих компоновках.

Предлагаемые решения сводятся к следующим вариантам:

- 1) Технология с малогабаритным хвостовиком;
- 2) Технология с химическим отклонителем (блокировка существующих трещин изолирующим составом);
- 3) Технология с использованием селективного пакера (Cup-to-Packer);
- 4) Технология Spot Frac (отсечение зон двухпакерной компоновкой);
- 5) Технология «слепого» МГРП.

Целью работы является анализ существующих, потенциально возможных методов повторной стимуляции скважин с многостадийным гидроразрывом пласта, выбор подходящей методики для апробации, подбор скважин-кандидатов в периметре компании, а также расчет прироста дебита.

В связи с этим в работе поставлены следующие задачи:

- 1) Проанализировать фонд горизонтальных скважин с МГРП;
- 2) Изучить существующие методики повторного многостадийного гидроразрыва пласта;
- 3) Провести аналитические расчёты для подбора скважин-кандидатов;
- 4) Рассмотреть результаты проведения повторного «слепого» многостадийного гидроразрыва пласта.

Предметом исследования являются горизонтальные скважины с нецементируемым хвостовиком, где ранее проводился многостадийный гидроразрыв пласта.

Для выбора скважин-кандидатов проведён полный анализ горизонтальных скважин с МГРП и оценен потенциальный дебит по методике Li в случае стимуляции пласта [1]. В июле 2017 в рамках поиска решений был проведен «слепой» МГРП на одной из горизонтальных скважин. При запланированных 3 стадиях по 70 тонн проппанта произошел преждевременный «стоп» при проведении первой стадии основного ГРП (рисунок).

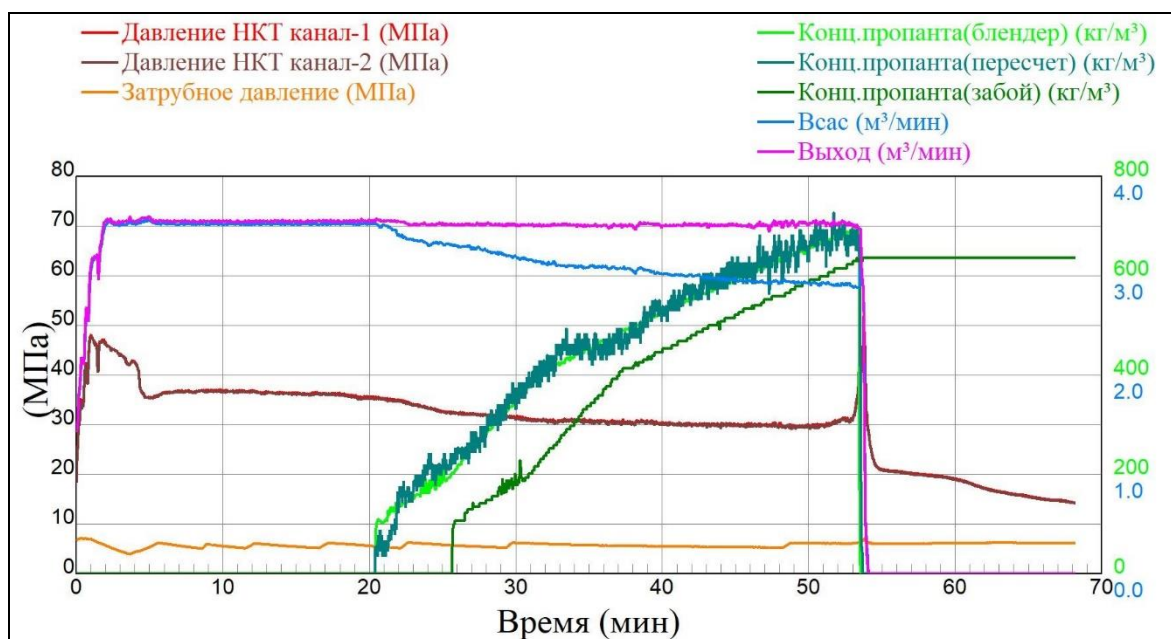


Рис. График закачки основного гидравлического разрыва пласта

На данном графике четко видно, что на 54 минуте при вхождении в пласт смеси с проппантом при концентрации 636 кг/м³ произошел резкий скачок давления до 600 атмосфер, насосы остановлены. Наиболее

вероятной причиной получения технологической остановки послужило отфильтровывание части буферной смеси через сеть открытых фрак портов и раскрытия в одном из портов трещины недостаточных параметров для размещения запланированного объема проппанта, что привело к преждевременному закупориванию.

При этом после нормализации забоя, спуска установки электроцентробежного насоса и запуска скважины был получен прирост добычи нефти 4,2 т/сут. Данный результат позволяет сделать вывод, что при правильном подборе скважин-кандидатов и технологической успешности повторного МГРП возможно получить ещё больший прирост, чем для данного случая.

#### Литература

1. Li, H., Jia, Z., Wei, Z.: «A new method to predict performance of fractured horizontal wells», paper SPE 37051, 1996, International conference on horizontal technology, Calgary, Canada, 18-20 October.

### ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН, СВЯЗАННЫЕ С ИНТЕНСИВНЫМ ВЫНОСОМ ПЕСКА НА ЗАБОЙ

**Ф.Р. Абдурагимов. А.А. Кегелик**

Научный руководитель - старший преподаватель Ю.А. Максимова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

На сегодняшний день, пескопроявление является распространённой причиной ремонтов добывающих скважин. Зачастую пласты представлены слабосцементированными породами, большая часть из них являются рыхлыми, вследствие чего в процессе эксплуатации нефтегазовых месторождений ухудшается состояние ПЗП и поступления на забой продуктов разрушения, в частности выброса песка на забой. В результате выноса песка возникают серьезные осложнения при эксплуатации скважин – отказы глубинно-насосного оборудования, прихват НКТ, искривление эксплуатационных колонн. При скорости газового потока более 10 м/с и большом содержании механических примесей наблюдается интенсивный абразивный износ промышленного оборудования [6], преждевременно выходят из строя угловые штуцера, задвижки, насосно-компрессорные трубы и другое оборудование (рис. 1).



*Рис. 1 Разрушение обвязки скважины в результате абразивного износа*

Спустя некоторое время песок будет накапливаться в стволе, образуя песчаную пробку. Как правило, все это приводит к значительным материальным затратам – проведению подземных и капитальных ремонтов скважин. Предотвращение разрушения слабосцементированных пород и выноса песка представляет собой сложнейшую и до настоящего времени не имеющую типовых и максимально эффективных системных решений проблему – в каждом случае необходим индивидуальный подход в зависимости от конкретных петрофизических свойств пласта и горно-геологических условий. В статье рассмотрим наиболее эффективный способ борьбы с пескопроявлением - использование расширяющегося фильтра.

Впервые данная технология была применена в конце 90-х гг. XX века компанией Weatherford. К 2009 г. зафиксировано уже более 570 внедрений ESS [4] с отказами на начальной стадии эксплуатации менее 5 %. Заканчивание необсаженных скважин по данной технологии по сравнению с традиционными методами имеет ряд преимуществ, главные из которых – это хороший средний скин-фактор 0,3 и высокая надёжность [5]. Другие преимущества, такие, как большая площадь, открытая для фильтрации, и регулируемый контакт ESS со стенками скважины, обеспечивают функциональность гравийной упаковки, которая сочетается с эксплуатационной простотой стандартных механических фильтров. На сегодняшний день опубликовано большое количество результатов исследования производительности ESS в скважинах разнообразных типов: вертикальных, горизонтальных, газовых, газоконденсатных, нефтяных и нагнетательных [5].